Avis Technique 17/07-196

Détecteur de niveau de boues

Procédé d'épuration des eaux usées

Small wastewater treatment system

Kleinkläranlagen

DNB

Titulaire : Eparco Assainissement
BP 62 – Le Ponant
F-Meze

Tél. : 04 67 43 55 56
Fax : 01 44 53 80 78
Internet : www.eparco.info

Commission chargée de formuler des Avis Techniques
(arrêté du 2 décembre 1969)

Groupe Spécialisé n°17
Réseaux

Vu pour enregistrement le 11 avril 2008

Secrétariat de la commission des Avis Techniques
CSTB, 84 avenue Jean Jaurès, Champs sur Marne, F-77447 Marne la Vallée Cedex 2
Tél. : 01 64 68 82 82 - Fax : 01 60 05 70 37 - Internet : www.cstb.fr

Les Avis Techniques sont publiés par le Secrétariat des Avis Techniques, assuré par le CSTB. Les versions authentifiées sont disponibles gratuitement sur le site Internet du CSTB (http://www.cstb.fr)
© CSTB 2008

Le Groupe Spécialisé n° 17 « Réseaux» de la commission chargée de formuler les Avis Techniques a examiné, le 2 octobre 2007, le dossier relatif aux détecteurs de niveau de boues DNB fabriqués par la société EPARCO ASSAINISSEMENT. Il a formulé sur ces produits, l'Avis Technique ci-après. Cet Avis a été formulé pour les utilisations en France européenne et DOM.

1. Définition succincte

1.1 Description succincte

Les détecteurs de niveau de boues DNB, commercialisés par la société EPARCO ASSAINISSEMENT correspondent à une gamme d'appareils permettant la détection d'un niveau indiquant la nécessité d'une vidange de fosse septique ou la mesure du niveau de boues accumulées dans une fosse septique.

Les DNB fonctionnent sur le principe de la transmission d'un faisceau lumineux entre deux points à travers les effluents contenus dans la fosse. Le surnageant laisse passer le faisceau lumineux, alors que les boues l'interceptent.

La gamme DNB se décline en 2 modèles :

- Le DNB intégré alimenté électriquement à partir du réseau (DNB Standard), ou à partir de cellules photovoltaïques (DNB Solaire).
- Le DNB portable : alimenté électriquement par pile, conçu pour réaliser des mesures de terrain sur tout type de fosses.

Les DNB intégrés sont munis d'un dispositif d'alarme visuel et/ou sonore.

1.2 Identification

Les DNB sont identifiés par une plaque signalétique sur laquelle figurent :

- La dénomination de l'appareil,
- Les coordonnées du fabricant,
- La date de fabrication (jour, mois, année).
- Le N° d'Avis Technique.

2. AVIS

2.1 Domaine d'emploi

La gamme des appareils DNB est destinée à la mesure du niveau de boues décantées et accumulées dans une fosse septique qui reçoit des eaux usées domestiques.

2.2 Appréciation sur le système

2.21 Aptitude à l'emploi

L'utilisation de ces appareils permet d'optimiser la périodicité de vidange des fosses septiques et donc fiabiliser le fonctionnement des filières de traitement qui nécessitent un prétraitement de ce type.

Le DNB intégré permet un suivi en continu du niveau de boues décantées à l'intérieur des fosses septiques de la gamme EPARCO.

Le DNB portable permet la mesure du niveau de boues de tout type de fosses septiques.

Les études et essais réalisés ainsi que les références données permettent de porter une appréciation positive sur l'aptitude à l'emploi des détecteurs de niveaux de boues DNB dans le domaine envisagé, sous réserve du respect du Cahier des Prescriptions Techniques (cf. § 2.3).

2.22 Durabilité – Entretien

La nature des matériaux constituant les différents composants est compatible avec le milieu dans lequel les DNB fonctionnent.

Les détecteurs de la gamme des appareils DNB sont insérés et protégés par des composants dont la durabilité dans les utilisations traditionnelles d'assainissement est satisfaisante.

La pérennité de fonctionnement du procédé dépend du respect des conditions de mise en œuvre, d'entretien et de maintenance définies dans le Dossier Technique.

2.23 Fabrication et contrôle

L'assemblage des composants dans lesquels sont mis en œuvre les capteurs est réalisé par collage ou soudage au miroir en usine.

Le câblage et l'assemblage des composants électroniques à l'intérieur du détecteur s'effectuent également en usine.

La fabrication de ces appareils fait l'objet de contrôles précisés dans le cadre d'un Plan d'Assurance Qualité.

2.24 Mise en œuvre et utilisation

La mise en œuvre des appareils intégrés dans la fosse septique toutes eaux ne présente pas de difficultés particulières si elle est réalisée selon les indications du Dossier Technique.

La possibilité d'alimenter électriquement le DNB à partir de panneaux solaires permet de s'adapter à certaines configurations de terrain.

L'utilisation des appareils destinés à réaliser des mesures ponctuelles ne soulève pas de difficultés particulières. Il convient cependant de disposer d'un minimum d'information sur la géométrie de la fosse faisant l'objet du contrôle pour réaliser un diagnostic approprié.

2.3 Cahier des prescriptions techniques

2.31 Caractéristiques des produits

Les caractéristiques des différents constituants des détecteurs de niveaux de boues DNB doivent être conformes aux indications du Dossier Technique.

Les différentes opérations de sous-traitance et la nature des composants utilisés font l'objet d'un cahier des charges actualisé et déposé au CSTB.

2.32 Mise en œuvre

La mise en œuvre doit être réalisée selon les prescriptions indiquées dans le Dossier Technique.

2.33 Entretien

Les modalités d'entretien des détecteurs de niveaux de boues DNB figurant au paragraphe 10 du Dossier Technique doivent être impérativement respectées.

2.34 Fabrication et contrôle

Un contrôle interne tel que décrit dans le Dossier Technique est mis en place par le fabricant.

Conclusions

Appréciation globale

L'utilisation des détecteurs de niveau de boues DNB dans le domaine d'emploi proposé est appréciée favorablement.

Validité

Jusqu'au 31 octobre 2010.

Pour le Groupe Spécialisé n°17
Le Président
C.VIGNOLES

Dossier Technique
établi par le demandeur

A. Description

1. Rôle du Détecteur de Niveau de Boues

La fosse septique est un dispositif de prétraitement des eaux usées domestiques permettant la décantation et la digestion des matières, préalablement au traitement secondaire, réalisé par un filtre ou un épandage.

Pour assurer sa fonction la fosse doit être vidangée lorsque la moitié de son volume utile est occupé par les boues (Cf. XP DTU 64-1 P1-1).

Les DNB permettent soit la détection d'un niveau indiquant la nécessité d'une vidange de fosse septique soit la mesure du niveau de boues accumulées dans une fosse septique.

Ils permettent donc :

- d'optimiser les fréquences de vidange et supprimer des interventions inutiles; la production de déchets se trouve ainsi réduite ce qui participe à la protection de l'environnement.
- d'améliorer la pérennité de l'ouvrage, en évitant les départs de matières en suspension vers le traitement secondaire lorsque le niveau maximum de boues préconisé est dépassé.

Les DNB sont commercialisés par la société EPARCO ASSAINISSEMENT.

Ils fonctionnent selon deux principes qui se déclinent en 3 modèles :

- Le DNB intégré (*Voir figure 1*) : conçu pour détecter le dépassement du niveau de boues maximum admissible dans les fosses septiques EPARCO de volume 5, 7 ou 9 m^3. Cet appareil peut être alimenté électriquement à partir du réseau (DNB Standard) ou à partir de cellules photovoltaïques (DNB Solaire)
- Le DNB portable : alimenté électriquement par pile, conçu pour réaliser des mesures de terrain sur tout type de fosses.

Le DNB fait l'objet du brevet N° 2731272.

2. Cadre réglementaire et normatif

La mesure du niveau de boues dans une fosse est une opération indispensable qui s'inscrit dans un cadre réglementaire et normatif :

- En application de la loi sur l'Eau de 1992 (Chap. 2, Art. 35) les communes doivent prendre en charge les dépenses de contrôle des systèmes d'Assainissement Non Collectif.
- La loi du 31 décembre 2006 (Art. 46) demande aux communes d'établir un document résultant du contrôle des installations d'Assainissement Non Collectif.
- L'arrêté du 6 mai 1996 prescrit (Article 5) que les ouvrages d'assainissement non collectif doivent être vérifiés et nettoyés aussi souvent que nécessaire.
- La norme XP DTU 64-1 (P1-1) recommande en annexe B le contrôle de la hauteur du niveau de boues.

3. Principe

Le DNB fonctionne sur le principe de la transmission d'un faisceau lumineux entre deux points à travers les effluents contenus dans la fosse. Le surnageant laisse passer le faisceau lumineux, alors que les boues l'interceptent. L'interface boues/surnageant est ainsi détectée au moyen d'une cellule photoélectrique ou par l'opérateur.

La mise au point de ces appareils repose sur :

- le choix pertinent des capteurs et émetteurs de lumière et de la distance qui les sépare,
- la prise en compte du milieu spécifique dans lequel ils sont utilisés.

3.1 DNB intégré à la fosse (standard)

Le niveau est détecté automatiquement par l'appareil fixé à l'intérieur de la fosse toutes eaux au niveau de la sortie *(Voir figure 2)*. Le niveau d'alarme est placé sous le niveau maximum des boues à atteindre. Le signal capté est alors transmis à un boîtier d'alerte visuelle et/ou sonore.

Pour une fosse EPARCO dont la hauteur d'eau est de 1,09 m, la valeur de consigne est à 0,45 m du fond de la fosse, ce qui laisse une marge de sécurité d'au moins 0,10 m pour la vidange.

3.2 DNB portable

Le DNB portable fonctionne sur le même principe : émission et détection d'un faisceau lumineux. Ici, c'est l'opérateur qui détecte visuellement le signal transmis au moyen d'un miroir incliné à 45°.

Dans le surnageant la lumière est visible, et lorsque la surface des boues est atteinte, la lumière disparaît. Le niveau des boues est alors repéré à l'aide des graduations placées sur le tube.

4. Les différents modèles

Les trois modèles de DNB présentent les spécificités suivantes :

Modèle	Spécificité	Application
DNB standard	- Mesure permanente dans la fosse, - Boitier d'alarme à l'intérieur de l'habitation. - Alimentation par transformateur 230 V / 12 V.	Détection d'un niveau signifiant la nécessité d'une vidange.
DNB solaire	- Mesure permanente dans la fosse, -Boitier d'alarme à l'extérieur de l'habitation. - Alimentation autonome 12 V par cellules photovoltaïques.	
DNB portable	- Mesure ponctuelle par un opérateur. - Alimentation autonome par une pile de 9 V.	Contrôle périodique du niveau des boues.

5. Fabrication

La fabrication des DNB est assurée par une entreprise qui réalise le câblage et l'assemblage des composants électroniques à l'intérieur du détecteur.

Le détecteur et le boîtier de connexion sont réalisés à partir de composants normalisés assemblés par collage ou soudage au miroir en usine.

Les différentes opérations de sous-traitance et la nature des composants utilisés font l'objet d'un cahier des charges déposé au CSTB.

5.1 DNB standard

Le DNB standard est constitué :

- du détecteur comprenant des tubes, tés et bouchons en PVC DN 32 et 40 conformes aux spécifications de la norme NF EN 1453-1 et assemblés (*Voir figure 8*) par collage ou soudure au miroir (composants immergés).
- d'un émetteur et d'un capteur photoélectrique reliés à un câble muni d'un connecteur protégé type IP66. L'étanchéité entre les câbles et le détecteur est réalisé au moyen de mastic silicone ou polyuréthane. Le niveau de protection des cellules est IP 67. La fiche technique du fabricant précise que les cellules utilisées ont une durée de vie de l'ordre 22 ans en poste fixe d'un boîtier de connexion
- d'un câble électrique de 20 m, basse tension muni d'un connecteur protégé IP66 à chaque extrémité.
- d'un boîtier d'alarme alimenté en courant alternatif 230 V-50Hz (Puissance 1W), avec fusible de protection.

Ce boîtier comprend :

- un transformateur d'alimentation en 230/12 V,
- une diode verte indiquant un niveau normal,
- une diode rouge, qui s'allume pour une hauteur de boues supérieure ou égale à 0,45 m,
- une diode orange indiquant un défaut de connexion.

Le dispositif fait l'objet de certificats de conformité :

- aux exigences de la Directive 89/336/CEE concernant la compatibilité électromagnétique (Rapport N° 60045283-545207 du LCIE - 8 juin 2006). A ce titre le boitier est marqué CE.
- à la norme EN 61010-1 (2001) portant sur les règles de sécurité pour appareils électriques de mesurage, de régulation et de laboratoire – partie 1 : Prescriptions générales (Rapport N° 60045283-545208 du LCIE - 4 aout 2006).

5.2 DNB Solaire

Les cellules et le boîtier sont alimentés en 12 V par l'intermédiaire d'un panneau solaire de hauteur totale : 0,95 m et de poids total : environ 1,3 kg.

Le DNB solaire est identique au DNB standard en ce qui concerne sa conception. Un avertisseur sonore vient en complément à l'alarme visuelle.

Le niveau d'étanchéité du boitier d'alarme est IP 66.

5.3 DNB portable

Le détecteur comprend:

- Un bloc optique d'émission et de transmission du faisceau lumineux, en PVC et plexiglas *(Voir figures 7 et 9)* comprenant:
- 1 pile 9 V type 6LR61,
  - 1 ampoule 6V-200mA,
  - 1 carte électronique reliée à deux bornes-contacts qui commandent la mise sous tension de l'ampoule dés que le bloc est immergé,
  - 1 miroir orienté à 45° monté sur un support.
- Des tubes de visée DN 40 en inox, de longueur unitaire 0,8 m, gradués en cm :

La hauteur maximum de l'appareil assemblé est de 275 cm pour un poids total d'environ 4 kg.

6. Mise en œuvre dans une fosse EPARCO

La mise en œuvre des DNB "standard" et "solaire" fait l'objet d'une notice de pose.

6.1 DNB standard

6.11 Boitier d'alarme

Le boîtier d'alarme est branché sur une prise 220 V.

Il doit être accessible, visible et facile à déconnecter en toutes circonstances. Il peut être situé à l'intérieur de l'habitation (*Voir figure 6*) ou à l'extérieur et, dans ce cas, abrité du soleil et des intempéries par un boitier étanche IP 66.

6.12 Installation dans la fosse

Le détecteur est fixé par l'installateur, en sortie de fosse avant remblaiement. Il suffit de clipser le détecteur dans les deux colliers lyres à hauteur du Té, les colliers lyres sont situés de part et d'autre du Té.

Un presse-étoupe est vissé au niveau du trou d'homme (ou de la rehausse) permettant la mise en œuvre d'une gaine TPC DN 40 (*Voir figure 3).*

6.13 Liaison fosse / habitation

Si la distance séparant le capteur du boîtier d'alarme dépasse 20 m, des câbles plus longs sont disponibles sur demande à EPARCO.

La connexion entre le détecteur et le câble d'alimentation est réalisée dans le boîtier en PVC munis de deux presse-étoupes. Le bouchon à vis du boîtier doit rester accessible au niveau du sol (*Voir figure 4)*.

Le câble mis en œuvre entre la fosse et l'habitation est protégé par la gaine TPC.

Le câble sera connecté au boîtier d'alarme et celui-ci sera branché sur une prise en 220 V.

La gaine reliant la fosse au regard PVC doit être étanchée (mastic silicone ou polyuréthane) pour éviter les remontées d'odeurs en provenance de la fosse.

6.2 DNB solaire

6.21 Boîtier d'alarme

Le boîitier d'alarme, relié aux cellules, est fixé à l'extérieur sur un support en aluminium. Il doit être accessible, visible et facile à déconnecter en toutes circonstances.

6.22 Installation dans la fosse

Cf § 6.12.

6.23 Liaison Boîtier d'alarme/ Panneau solaire

Le câble de 2 m est passé dans la gaine TPC qui arrive à proximité du châssis en aluminium. L'embase du châssis est enterrée à 0,30 m sous le TN *(Cf figure 5)*. La prise est branchée sur le boîtier d'alarme. Le câble du panneau solaire est également branché sur le boîtier d'alarme par l'intermédiaire des connecteurs.

Etancher la gaine reliant la fosse au panneau solaire (mastic silicone ou polyuréthane).

7. Mode d'emploi

7.1 DNB standard ou solaire

Une fois installé, l'utilisateur doit vérifier régulièrement (au minimum quatre fois par an) l'information donnée par les diodes pour une intervention éventuelle.

7.2 DNB portable

7.21 Assemblage

- Visser le bloc optique sur le tube inox muni du raccord PVC à vis.
- Assembler les tubes inox entre eux à l'aide des colliers de serrage. Ne pas oublier les différents joints assurant l'étanchéité.
- Assembler le détecteur en fonction de la hauteur totale de la fosse.

7.22 Mesure

Avant de réaliser la mesure il convient :

- de disposer d'un minimum d'information sur la géométrie de la fosse : hauteur, diamètre etc…
- de détecter préalablement l'existence de cloisons ou autres équipements internes à la fosse, susceptibles de perturber la mesure.
- Si possible, de réaliser plusieurs mesures dans la fosse afin de déterminer une hauteur moyenne.

Puis :

- Dévisser le couvercle du regard d'accès à la fosse.
- Plonger le détecteur lentement et verticalement dans la fosse,
- La lumière s'allume au contact de l'eau grâce aux bornes-contact situées à la base du bloc optique ; si ce n'est pas le cas, bouger le détecteur afin de chasser toute bulle d'air située sous le bloc optique.
- Observer la lumière réfléchie sur le miroir tout en continuant à plonger le détecteur.
- La lumière disparaît lorsque la surface des boues est atteinte. Choisir un repère, par exemple le fil d'eau dans la fosse, et noter le niveau des boues à l'aide des graduations.
- Plonger ensuite le détecteur au fond de la fosse, et noter le niveau du fil d'eau. En déduire la hauteur de boues.
- Ressortir le détecteur, la lampe s'éteint.
- Refermer les regards de la fosse.

Nota : La présence d'un film gras peut gêner l'extinction de la lampe. Dans ce cas essuyer la base du bloc optique au niveau des bornes-contact.

8. Conditionnement

8.1 DNB standard et solaire

Les DNB standard et solaire sont livrés en kit prêt à poser. Le kit comprend :

- Le corps du DNB monté avec ses cellules.
- Le boîtier d'alarme.
- Le câble de raccordement.
- Le boîtier PVC de raccordement.
- Le châssis aluminium et le panneau solaire pour le DNB solaire.

8.2 DNB portable

Le DNB est livré dans une mallette comprenant :

- Le bloc optique avec une pile de 9 V lithium.
- 3 rallonges inox de 0,8 m avec les joints et les bagues de serrage.

9. Contrôle

Les contrôles de conformité au cahier des charges sont effectués par EPARCO ASSAINISSEMENT aux niveaux suivants :

- Approvisionnement et déconditionnement des différentes parties des kits : contrôle visuel.
- Reconditionnement avant expédition.

Un essai d'étanchéité est réalisé par EPARCO ASSAINISSEMENT toutes les 500 pièces.

10. Maintenance

10.1 DNB intégré

Lorsque la fosse sera vidangée, un rinçage du détecteur à l'eau claire sera réalisé.

Le tableau suivant aidera à régler d'éventuels dysfonctionnements.

Aucune diode n'est allumée sur le boîtier alarme	Vérifier que le courant arrive à la prise.
	Vérifier que le boîtier d'alarme est bien branché.
La diode orange est allumée sur le boîtier alarme	Vérifier la connexion sous le boîtier d'alarme
	Vérifier la connexion dans le regard PVC étanche.
	S'assurer que le câble enterré n'a pas été sectionné.

10.2 DNB portable

- Éviter les chocs,
- Nettoyer après chaque utilisation,
- Utiliser un chiffon doux sur les parties transparentes,
- Pour remplacer la pile, dévisser le bouchon PVC de la partie correspondante du bloc optique. Vérifier que l'ensemble soit sec avant de revisser.

11. Commercialisation

La commercialisation des DNB est faite directement par la société EPARCO ASSAINISSEMENT.

B. Résultats expérimentaux

Incertitude de la mesure

On mesure comparativement le niveau des boues avec deux méthodes. Des mesures sont réalisées avec les DNB puis comparées avec celles effectuées au même endroit en pompant les boues avec une pompe péristaltique munie d'un tube transparent (ou obtenue directement par lecture sur un réglet). Le surnageant est pompé en continu à faible débit en enfonçant le tube dans la fosse par paliers de 5 cm. Lorsque la surface des boues est atteinte, les boues sont visibles dans le tube. Cette méthode sert de référence et a été validée par des travaux universitaires publiés :

- - PHILIPPI L.S., RAMBAUD A., PHILIP H. et CASELLAS C. (1992). Fonctionnement de fosses septiques en conditions réelles : enquête prospective durant 3 ans sur un parc de 33 installations dans le département de l'Hérault, *T.S.M. - L'EAU, N°12*, pp. 611-617.
- - PHILIPPI L.S. (1992). Étude expérimentale de dispositifs d'assainissement autonome. Applications en conditions réelles. Thèse Doct. Université Montpellier I.

Le niveau des boues est détecté avec une incertitude de l'ordre de 3 cm.

Les DNB ont fait l'objet d'essais d'étanchéité et estimation de l'incertitude de la mesure par le CSTB (rapport CAPE AT 08-021).

Étanchéité

DNB intégré

Le DNB intégré est destiné à rester immergé à 0,5 m de profondeur dans la fosse pendant plusieurs années.

Celui-ci est fabriqué à partir de tubes et accessoires conformes à la norme NF EN 1453-1 et assemblés par collage selon les règles de l'art. Les exigences relatives à cette norme comprennent notamment un essai d'étanchéité des assemblages sous une pression de 0,5 bar sur 15 minutes.

L'essai réalisé consiste à rallonger le DNB par des tubes PVC qui assemblé par collage afin d'avoir une hauteur totale de tubes de 2,5 m au-dessus des bouchons inférieurs (soit 1 m de plus que la hauteur maximale d'utilisation prévue).

Le DNB est placé verticalement puis rempli d'eau par l'intérieur.

Aucune fuite ne doit être constatée après 1 semaine.

DNB portable

Le DNB portable est destiné à des mesures ponctuelles.

Un DNB portable est rallongé par un tube inox afin d'avoir une hauteur totale de tubes de 3,75 m (soit 1 m de plus que la hauteur maximale d'utilisation prévue).

Le DNB est placé verticalement puis rempli d'eau par l'intérieur.

Aucune fuite ne doit être constatée après 6 heures.

Incidence d'un biofilm

Le DNB intégré est destiné à rester dans la fosse pendant plusieurs années.

Des essais internes ont permis d'apprécier la croissance d'un biofilm susceptible d'altérer la mesure.

Des tubes en PVC transparents ont été plongés dans des fosses en fonctionnement réel depuis mars 2001. Ils ont été retirés en février 2007 afin de vérifier leur état. Le biofilm développé à la surface de la partie transparente est d'une épaisseur inférieure à 2 mm et n'affecte pas la transmission et la réception du signal lumineux des cellules.

C. Références

Les DNB vendus à ce jour sont aux nombres de 415 pour les DNB standards (depuis janvier 2007) et de 176 pour les DNB portables (depuis mai 2002).

Une liste de 20 références est déposée au Centre Scientifique et Technique du Bâtiment.

Figures du Dossier Technique

Figure 1 – DNB intégré : schéma général d'installation

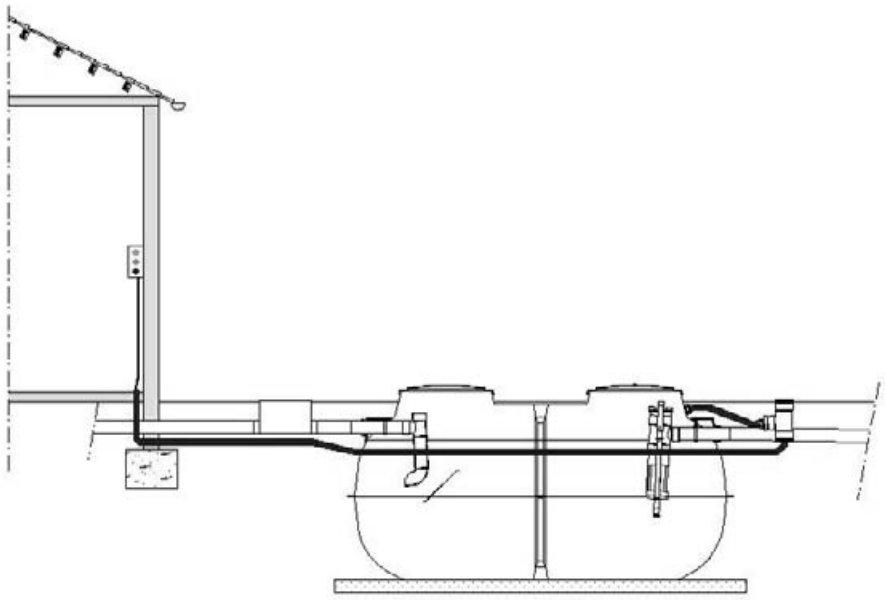


Figure 2 – DNB intégré à une fosse EPARCO

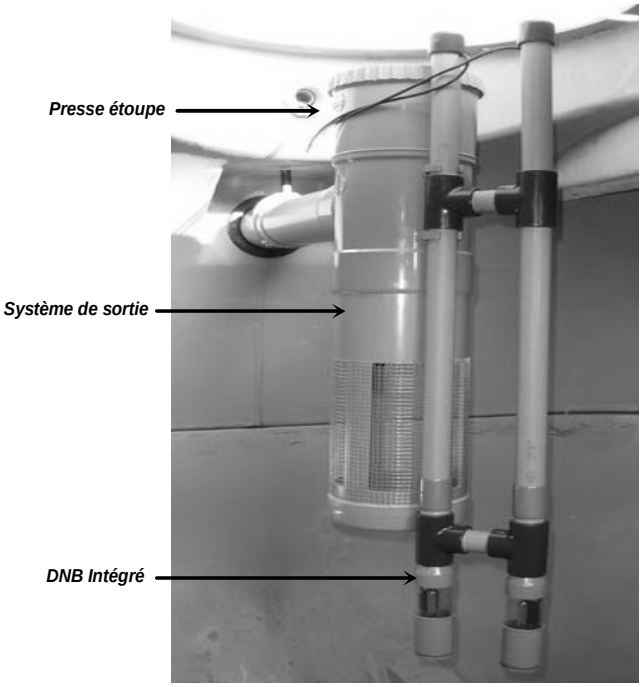


Figure 3 – Détail sortie de fosse

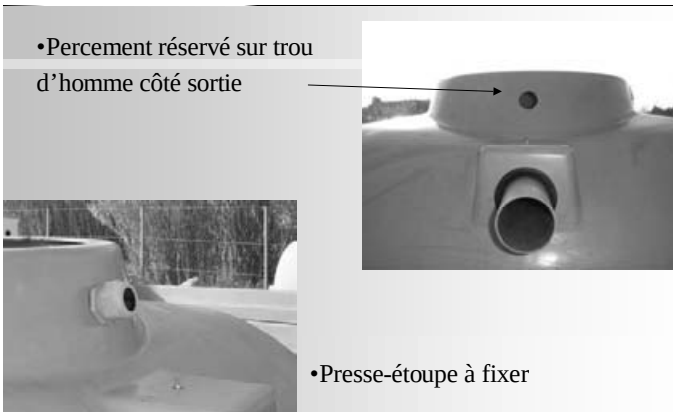
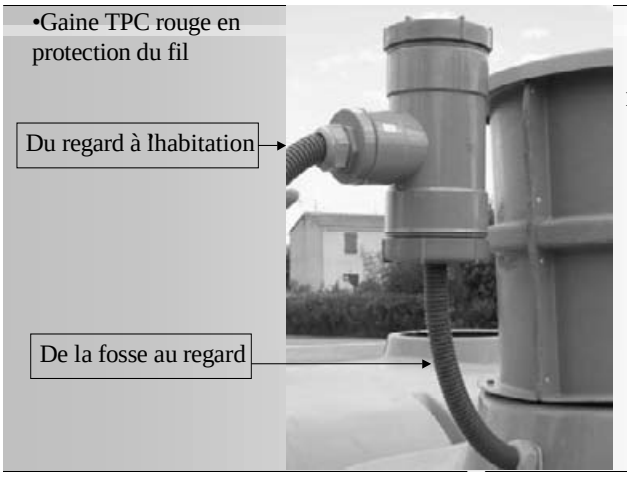


Figure 4 – DNB Boitier de connexion avec vue éclatée



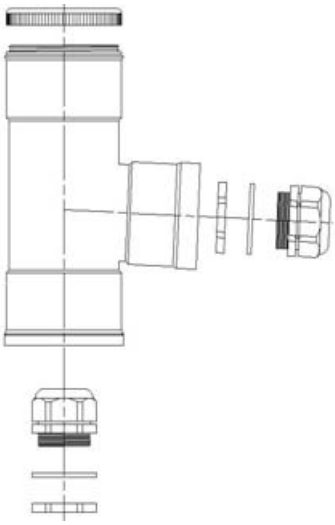


Figure 5 – Capteur solaire

Figure 6 : Boitier d'alarme

Figure 7 – DNB portable bloc optique

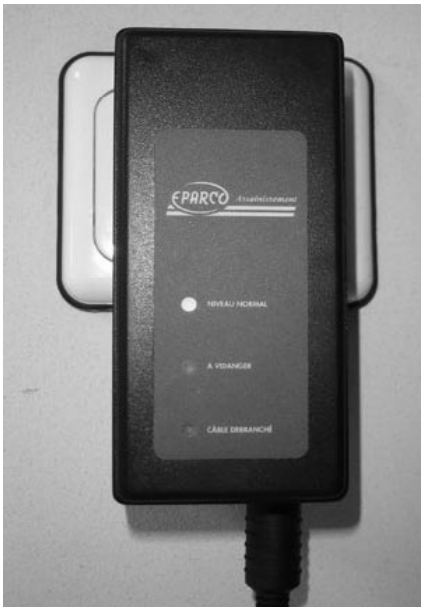


Figure 8 - DNB standard vue éclatée

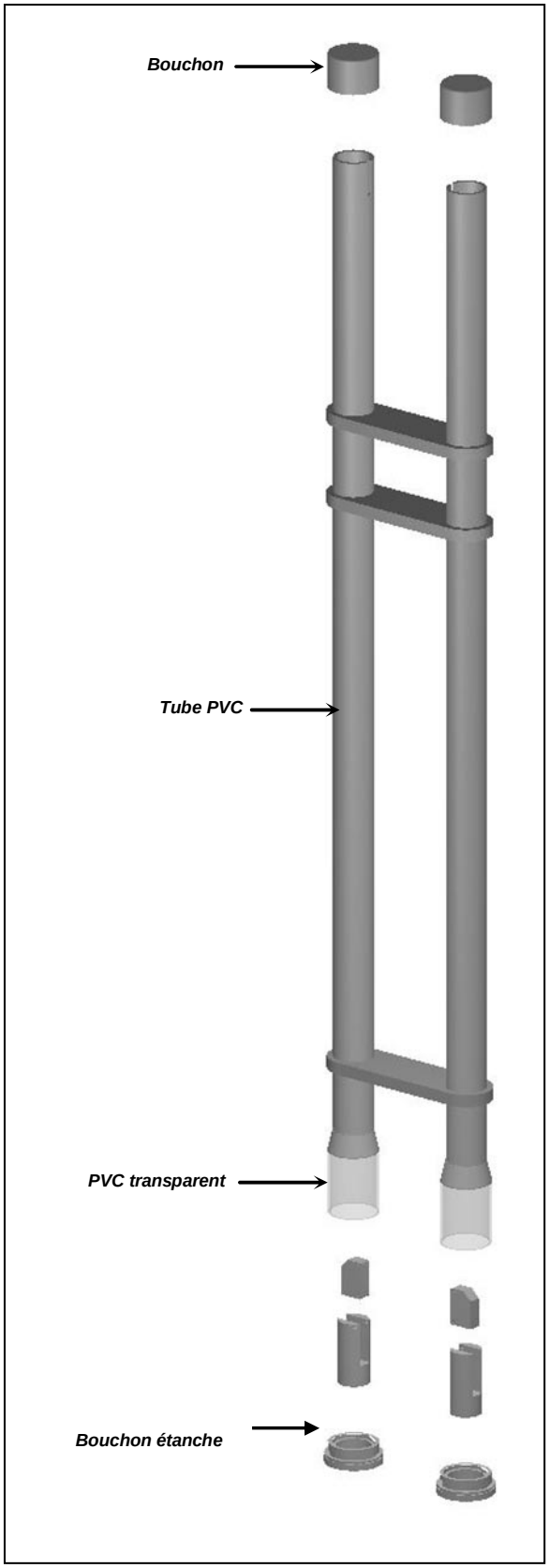


Figure 9 – DNB portable bloc optique vue éclatée